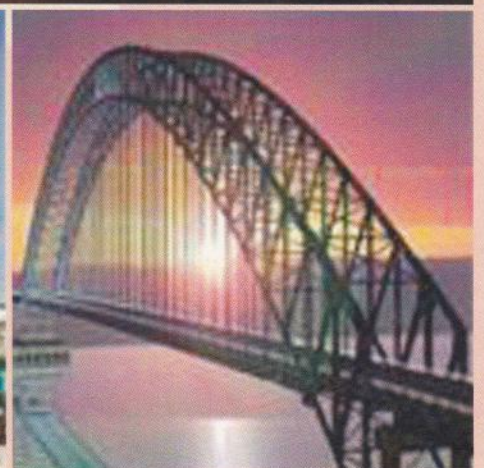
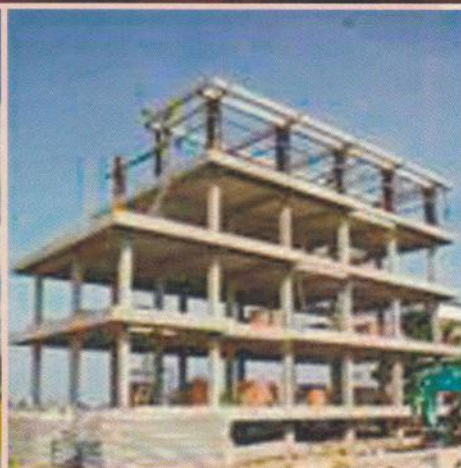
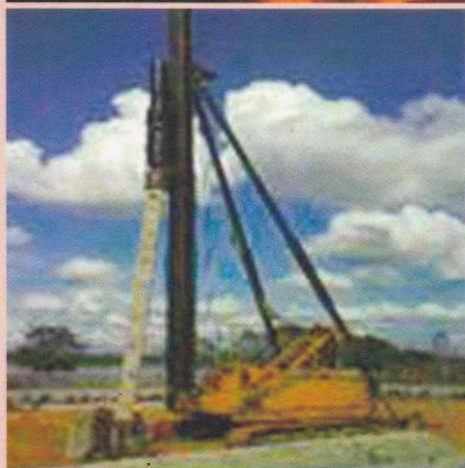




# JURNAL DEFORMASI

VOL.1 NO. 2  
JULI - DESEMBER 2016



ISSN: 2477-4960



PENERBIT : PRODI TEKNIK SIPIL UNIV. PGRI PALEMBANG



# JURNAL DEFORMASI

## **Pelindung**

Muhammad Firdaus, S.T, M.T

## **Pengarah**

Ir. M. Saleh Al Amin, M.T

Adiguna, S.T, M.Si

Aan Safentry, S.T, M.T

## **Pimpinan Editorial**

Amiwarti, S.T, M.T

## **Dewan Editorial**

Ir. K. Oejang Oemar, M.Sc

Herri Purwanto, S.T, M.T

Syahril Alzahri, S.T, M.T

Agus Setiobudi, S.T, M.Si

## **Mitra Bestari**

Khadavi, S.T, M.T (Universitas Bung Hatta)

Irma Sepriyanna, S.T, M.T (Sekolah Tinggi Teknik PLN)

Ramadhani, S.T, M.T (Universitas Ida Bayumi)

## **Staf Editorial**

Teddy Irawan, S.T

Endang Kurniawan, S.T

Lisda Arian, S.T

## **Alamat Redaksi**

Program Studi Teknik Sipil Universitas PGRI Palembang

Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan

Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782, e-mail : Def\_15SIPIL@yahoo.com

# JURNAL DEFORMASI

Volume 1, Nomor 2, Juli 2016 – Desember 2016

## DAFTAR ISI

### Artikel Penelitian

### Halaman

1. Analisis Area Banjir pada Kawasan Kelurahan Kebun Bunga Palembang, *Adiguna*..... 1–9
2. Analisis Sistem Pengembangan Pelabuhan Muatan Cair Sungai Lais Palembang, *Amiwarti*..... 10–19
3. Perbandingan Desain Kekuatan Struktur dan Biaya Pelaksanaan Pembangunan Tower BTS dengan Menggunakan Baja Profil Siku dan Profil Pipa, *Herri Purwanto & Febby Rifalka*..... 20–30
4. Rencana Aksi Mitigasi Emisi CO<sub>2</sub> dengan skema PARK AND RIDE dan Lajur Khusus Koridor 2 Trans Musi di Kota Palembang, *Syahril Alzahri & Erika Buchari*..... 31–43
5. Studi Perencanaan Kelongsoran Tebing di daerah Empat Lawang STA PI 13+850, *Muhammad Firdaus*..... 44–57
6. Tingkat Kinerja Struktur Baja Menara Air Kapasitas 100M<sup>3</sup> Di Pabrik Karet PT. MARDEC SIGER WAYKANAN LAMPUNG Terhadap Beban Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2012, *Sapta, Sari Firlianti*..... 58–74

## **Petunjuk Untuk Penulis**

### **A. Naskah**

Naskah yang di ajukan oleh peneliti harus diketik dengan komputer menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, menyertakan 1 (satu) soft copy dalam bentuk CD memakai program microsoft word dan ukuran kertas A4, jarak 1,15 spasi, menggunakan huruf Times New Roman dengan mencantumkan nomor HP/Telepon dan alamat e-mail.

Naskah yang diajukan oleh peneliti merupakan naskah asli yang belum pernah diterbitkan maupun sedang dalam proses pengajuan ditempat lain untuk diterbitkan, dan diajukan minimal 1 (satu) bulan sebelum penerbitan.

### **B. Format Penulisan Artikel**

#### **Judul**

Judul ditulis dengan huruf besar, nama penulis tanpa gelar, mencantumkan instansi asal, e-mail dan ditulis dengan huruf kecil

#### **Abstrak**

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia antara 100-250 kata, dan berisi pernyataan yang terdapat dalam isi tulisan, menyatakan tujuan dari penelitian, prosedur dasar (pemilihan objek yang diteliti, metode pengamatan dan analisis), ringkasan isi dan kesimpulan dari naskah, menggunakan huruf Times New Roman 10, spasi tunggal

#### **Kata Kunci**

Minimal 3 (tiga) kata kunci ditulis dalam bahasa Indonesia

#### **Isi Naskah**

Naskah hasil penelitian dibagi dalam 5 (lima) sub judul, Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil Pembahasan dan Kesimpulan. Penulis menggunakan standar Internasional (misal untuk satuan tidak menggunakan feet tetapi meter, menggunakan terminologi dan simbol diakui internasional (Contoh hambatan menggunakan simbol R), Bila satuan diluar standar SI, dibuat dalam kurung (misal = 1 Feet (m)). Tidak menulis singkatan atau angka pada awal kalimat, tetapi ditulis dengan huruf secara lengkap, Angka yang dilanjutkan dengan simbol ditulis dengan angka Arab, misal 3 cm, 4 kg. Penulis harus secara jelas menunjukkan rujukan dan sumber rujukan secara jelas.

## Daftar Pustaka

Rujukan / Daftar pustaka ditulis dalam urutan angka, tidak menurut alpabet, dengan ketentuan seperti dicontohkan sbb :

1. Standar Internasional :

IEC 60287-1-1 ed2.0; Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1 – 1 ; Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – General, Copyright © International Electrotechnical Commision (IEC) Geneva, Switzerland, [www.iec.ch](http://www.iec.ch), 2006

2. Buku dan Publikasi :

George J Anders; Rating of Electric Power Cables in Unfavorable Thermal Environment, IEEE Press, 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08854, ISBN 0-471-6790-7, 2005

3. Internet :

Electropedia; The World's Online Electrotechnical Vocabulary, <http://www.electropedia.org>, diakses 15 Maret, 2011

Setiap pustaka harus dimasukkan dalam tulisan. Tabel dan gambar dibuat sesederhana mungkin. Kutipan pustaka harus diikuti dengan nama pengarang, tahun publikasi dan halaman kutipan yang diambil, Kutipan yang lebih dari 4 baris, diketik dengan spasi tunggal tanpa tanda petik.



# ANALISIS AREA BANJIR PADA KAWASAN KELURAHAN KEBUN BUNGA PALEMBANG

**Adiguna**

*Dosen Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang  
Jalan Jendral A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang  
Email :[Adigunaym@gmail.com](mailto:Adigunaym@gmail.com)*

## ABSTRAK

Hasil analisis di atas jelas bahwa diantara keempat jenis dimensi saluran yang ada di kawasan Kelurahan Kebun Bunga terdapat satu jenis dimensi saluran yang tidak aman dari segi kapasitas pengaliran. Adapun saluran b yang tidak aman berpotensi menimbulkan luapan pada saat terjadi hujan pada intensitas puncak. Selisih debit pengaliran adalah  $0,28747 \text{ m}^3/\text{detik} - 0,30851 \text{ m}^3/\text{detik} = - 0,02104 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Berarti jika terjadi hujan selama satu jam pada intensitas puncak terdapat limpasan air dari saluran drainase sebanyak  $75,744 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Secara teori Volume genangan tersebut akan serta merta teralirkan habis setelah satu jam hujan selesai. Namun berdasarkan penelusuran pada wilayah genangan seperti yang terlihat pada peta di bawah ini. Genangan bisa terjadi berhari-hari meskipun hujan telah berhenti dan mencapai kedalaman hingga 80 cm. Setelah dilakukan Penelusuran pada bagian saluran ujung kawasan Kelurahan Kebun Bunga menuju ke kawasan Jl. Noerdin Panji seperti yang terlihat pada photo di bawah ini. Terlihat bahwa saluran permanen yang dibuat hanya menuju ke area rawa di Jl. Noerdin Panji. Saluran yang ada belum langsung terhubung secara permanen menuju Sungai terdekat yaitu Sungai Penjemuran yang alirannya menuju Sungai Musi. Hal ini merupakan penyebab utama terjadinya genangan air dalam waktu yang cukup lama meskipun hujan sudah berhenti. Disamping itu berdasarkan pengamatan di lapangan terjadinya pendangkalan pada badan saluran akibat lumpur atau sedimentasi dari kawasan sekitar kebun bunga. Selain itu masih adanya sampah buangan domestik pada badan saluran yang berpotensi menghambat aliran air pada saluran drainase.

**Kata kunci :** Banjir, Genangan Air, Drainase, Debit Air Hujan

## PENDAHULUAN

Banjir yang terjadi pada musim hujan sudah menjadi peristiwa rutin di beberapa kota di Indonesia, terutama di kota Palembang. Berbagai sebab menjadi pemicu terjadinya genangan air pada suatu wilayah, antara lain kapasitas sistem drainase kota yang tidak memadai untuk menampung debit air yang keluar. Sedangkan penyebab meningkatnya debit air antara lain, curah hujan yang cukup tinggi terjadi bersamaan dengan air pasang sungai Musi, terjadi endapan di saluran drainase, perubahan tata guna lahan, dan kerusakan lingkungan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) di suatu kawasan.

Di karenakan letak topografi kota Palembang yang datar dan sangat berpotensi terjadi genangan atau banjir. Kondisi ini bertambah parah karena kurangnya kesadaran masyarakat untuk menjaga dan memelihara saluran drainase yang ada. Permasalahan banjir di atas terjadi di kawassan Kelurahan Kebun Bunga Palembang. Pada beberapa titik yang di lalui jalur drainase kota mengalami genangan yang cukup tinggi hingga mencapai 80 cm.

Berdasarkan permasalahan di atas yang rutin terjadi setiap musim hujan, dianggap perlu untuk melakukan tinjauan permasalahan yang menjadi pemicu timbulnya genangan air pada musim hujan pada kawasan tersebut.

## Drainase

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan kelebihan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu (H.AHalimAsmar,2012). Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Secara umum drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, agar fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Dr.Ir.Suripin,2004:7). Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut (Suhardjono1948:1).

Drainase merupakan salah satu faktor pengembangan irigasi yang berkaitan dalam pengolahan banjir (floatprotection), sedangkan irigasi bertujuan untuk memberikan suplai air pada tanaman. Pengertian tentang drainase kota pada dasarnya telah di atur dalam Surat Keputusan Menteri PU No. 239 Tahun 1987. Menurut SK tersebut, yang dimaksud drainase kota adalah: “Jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan local maupun luapan sungai yang melintas didalam kota”. Drainase merupakan prasarana yang berfungsi mengalirkan air permukaan ke badan penerima air atau bangunan resapan buatan. Sistem pembuangan air atau drainase dibagi 3 macam, yaitu (Notodihardjo,dkk,1998):

- a. Sistem Terpisah (*Separate System*)
- b. Sistem Tercampur (*Combined System*)
- c. Sistem Kombinasi

## Banjir

Banjir merupakan permasalahan umum terjadi di sebagian wilayah Indonesia, terutama di daerah padat penduduk misalnya di kawasan perkotaan. Oleh karena itu kerugian yang di timbulkannya bisa sangat besar baik dari segi materi maupun kerugian jiwa. Maka sudah selayaknya permasalahan banjir perlu mendapatkan perhatian yang serius dan merupakan permasalahan kita semua. Dengan anggapan bahwa, permasalahan banjir merupakan permasalahan umum, sudah semestinya dari perbagai pihak perlu memperhatikan hal-hal yang dapat mengakibatkan banjir dan sedini mungkin diantisipasi, untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan. (Robert J. Kodoatie, 2013 ).

## Hidrologi

Siklus air atau siklus hidrologi adalah sirkulasi air atau pekerjaan air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer (ruang udara) ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer. Di darat air mengalir baik di permukaan bumi maupun di dalam bumi (ruang darat) menuju laut (ruang laut) secara terus menerus dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah secara gravitasi. Di atmosfer perjalanannya melalui *evaporasi* (E), *transpirasi* (T), *evapo-transpirasi* (ET), *kondensasi*, *presipitasi* (hujan). ( Robert J. Kodoatie, 2013 ).

## Hujan

Hujan terjadi karena penguapan air, terutama air laut naik ke atmosfer kemudian menyuling dan jatuh sebagian di atas daratan. Air hujan yang jatuh di atas daratan sebagian meresap kedalam tanah (*infiltrasi*), sebagian ditahan tumbuh-tumbuhan (*intersepsi*), sebagian menguap kembali (*evaporasi*), dan sebagian menjadi lembab. Air yang meresap kedalam tanah sebagian juga meluap melalui pori-pori didalam tanah dan demikian pula air yang ditahan tumbuh-tumbuhan sebagian menguap (*transpirasi*). Air hujan yang menguap meresap kedalam tanah dan ditahan oleh tumbuh-tumbuhan dan transpirasi tidak ikut menjadi aliran air dalam sungai dan disebut air hilang. (Robert J. Kodoatie, 2013).

## Analisa Curah Hujan Rencana

Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisa hidrologi pada perencanaan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase. Pengukuran hujan dilakukan selama 24jam, dengan cara ini berarti hujan diketahui adalah hujan total yang terjadi selama satu hari. Untuk berbagai kepentingan perencanaan drainase tertentu data hujan yang dilakukan harus data hujan per hari.

## Menentukan Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisa data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien *skewness* (kecondongan atau kemencengan). Parameter statistik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel Parameter Statistik yang Penting

Parameter	Sampel	Populasi
Rata-rata	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t$	$\mu = E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx$
Simpangan Baku (standar deviasi)	$S = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$	$\sigma = \{E[(x - \mu)^2]\}^{1/2}$
Koefisien Variasi	$CV = \frac{S}{\bar{x}}$	$CV = \frac{\sigma}{\mu}$
Koefisien Skewness	$G = \frac{n \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$	$\gamma = \frac{E[(x - \mu)^3]}{\sigma^3}$

(Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*: 34)

Banyak digunakan dalam bidang hidrologi. Berikut ini empat jenis distribusi frekuensi yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi:

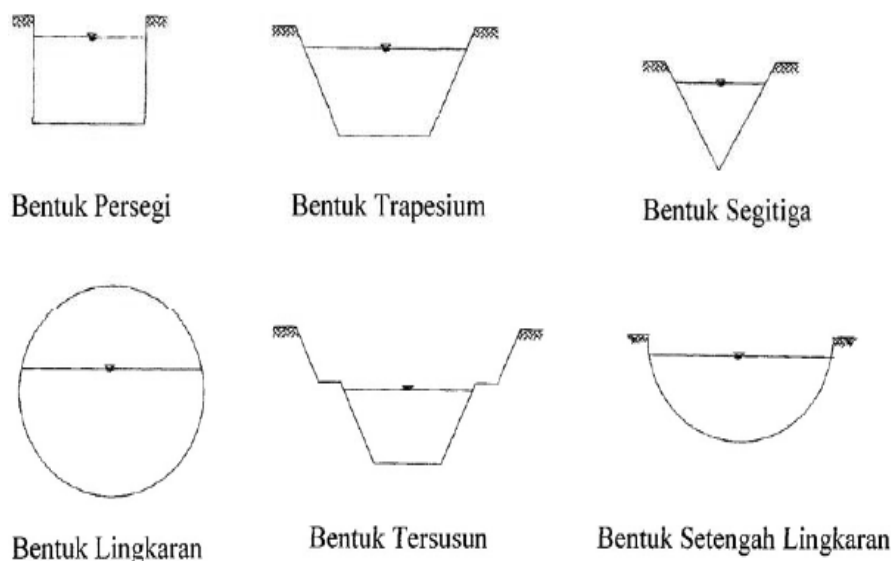
- Distribusi Gumbell
- Distribusi Normal
- Distribusi Log Normal
- Distribusi Log Person III



## Analisa Hidrolika

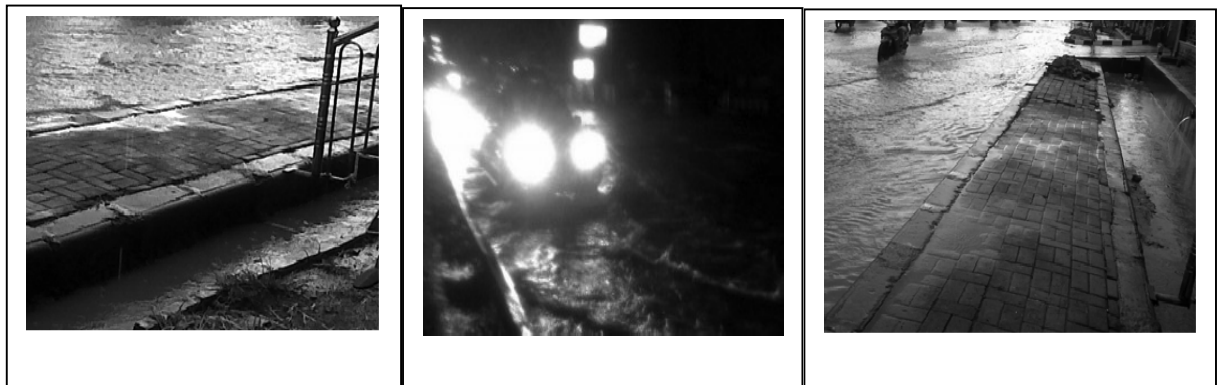
Zat cair dapat diangkut dari suatu tempat lain melalui bangunan pembawa alamiah maupun buatan manusia. Bangunan pembawa ini dapat terbuka maupun tertutup bagian atasnya. Saluran yang tertutup bagian atasnya disebut saluran tertutup (*closed conduits*), sedangkan yang terbuka bagian atasnya disebut saluran terbuka (*open channels*).

Aliran pada saluran terbuka terdiri dari saluran alam (*natural channel*), seperti sungai-sungai kecil di daerah hulu (pegunungan) hingga sungai besar di muara, dan saluran buatan (*artificial channel*), seperti saluran drainase tapi jalan, saluran irigasi untuk mengairi persawahan, saluran pembuangan, saluran untuk membawa air ke pembangkit listrik tenaga air, saluran untuk supply air minum, dan saluran banjir. Saluran buatan dapat berbentuk segitiga, trapesium, segi empat, bulat, setengah lingkaran, dan bentuk tersusun .



Gambar 2.3 Bentuk-bentuk profil saluran  
(Suripin:2004, *sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan* :121)

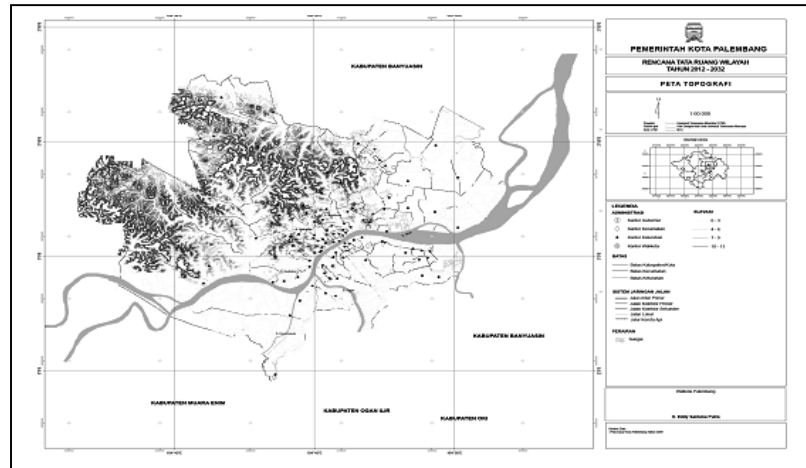
Dari hasil pengamatan secara langsung kelapangan pada saat hujan turundengan intensitas curah hujan yang tinggi kondisi ruas Jl. K. H Burlian yang berada di kawasan Kelurahan Kebun Bunga Palembang sering kali terjadi banjir. Genangan dari kawasan tersebut selanjutnya mengalir melalui saluran drainase kota menuju ke arah utara melalui kawasan pemukiman di sekitar kelurahan kebun bunga.



Sumber : Hasil Survey

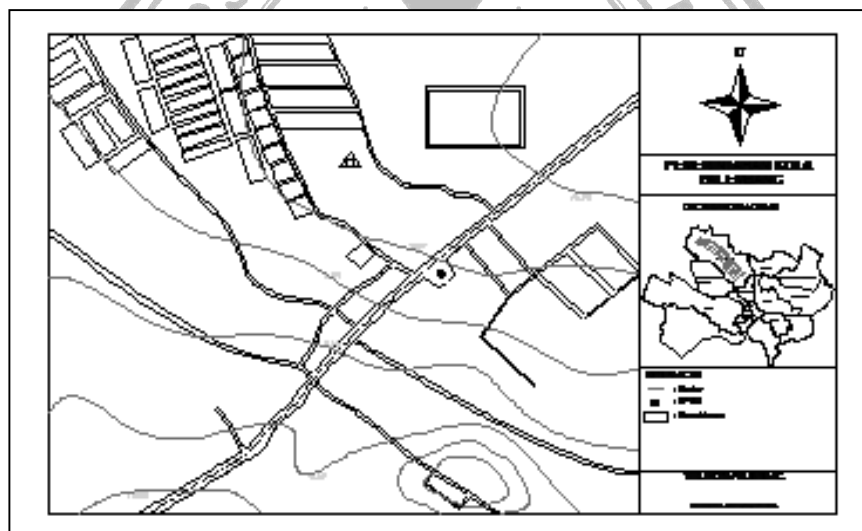
Gambar Kondisi Jln. K. Haji Burlian Saat Terjadi Banjir

Saluran yang terdapat pada Jalan Kolonel Haji Burlian Sukarami Palembang berbentuk Persegi Empat. Aliran air hujan dari drainase tersebut dengan debit yang besar menimbulkan genangan pada kawasan dataran yang lebih rendah di sekitar kawasan Kebun Bunga. Pada musim hujan dengan intensitas hujan yang tinggi, genangan yang terjadi bisa bertahan sampai sehari-hari.



Sumber : Hasil Survey

Gambar Peta Kontur Wilayah Kota Palembang



Sumber : Hasil Survey

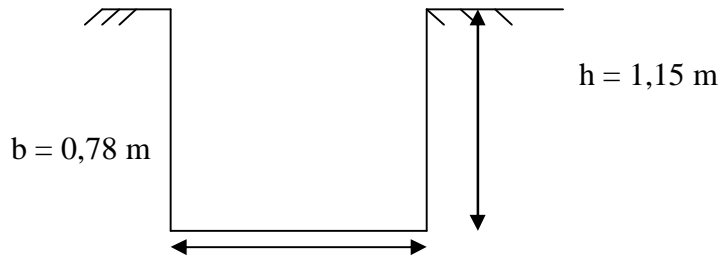
Gambar Kontur Wilayah Kel. Kebun Bunga dan sekitarnya

### Perhitungan Dimensi Saluran

Saluran yang terdapat pada ruas Jalan Kolonel Haji Burlian Kelurahan Kebun Bunga Palembang berbentuk persegi empat, dengan analisa perhitungan sebagai berikut :

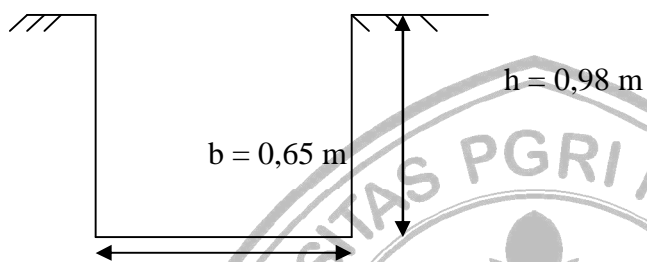
Untuk Wilayah I

→ Saluran a



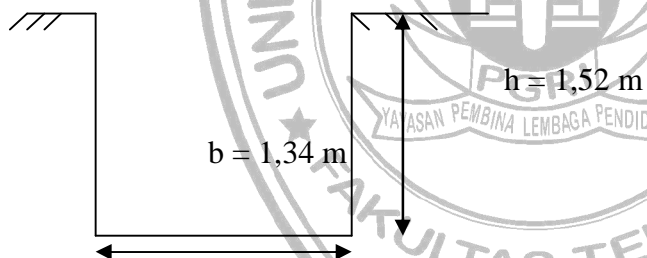
Dimensi saluran (a) pada wilayah I

→ Saluranb



Dimensi saluran (b) pada wilayah I

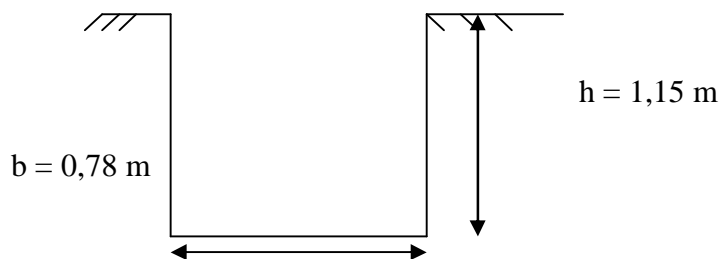
→ Saluran(Outlet)



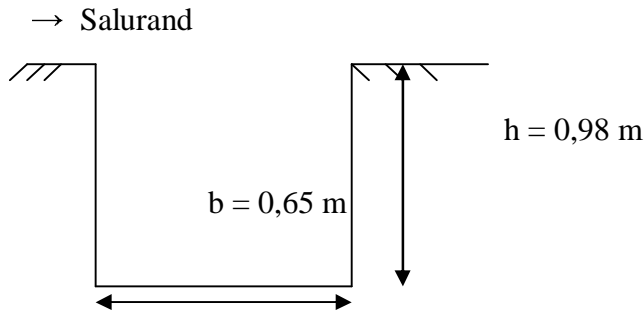
Dimensi saluran outlet pada wilayah I

Untuk Wilayah II

→ Saluran c



Dimensi saluran (c) wilayah II



Dimensi saluran (d) pada wilayah II

Tabel Total Air Kotor yang Masuk ke Dalam Saluran

Keterangan	Debit Banjir (Qh)	Debit Air Kotor (Qk)	Debit Total (Qt)
Wilayah I	0,30645	0,00206	0,30851
Wilayah II	0,12259	0,00078	0,12337

Sumber : Hasil Analisa

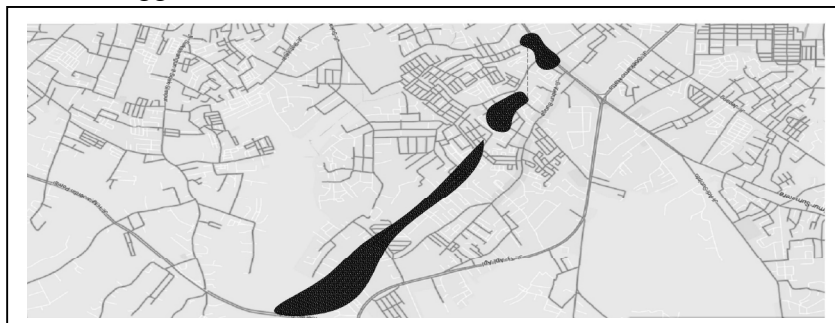
Tabel Analisa Debit Total dan Dimensi Saluran

Wilayah	Saluran	Debit Total (m <sup>3</sup> /detik)	Demensi Saluran (m <sup>3</sup> /detik)	Keterangan
I	A	0,30851	0,39404	Aman
	B	0,30851	0,28747	Tidak Aman
II	C	0,12337	0,36677	Aman
	D	0,12337	0,16014	Aman

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil analisis di atas jelas bahwa diantara keempat jenis dimensi saluran yang ada di kawasan Kelurahan Kebun Bunga terdapat satu jenis dimensi saluran yang tidak aman dari segi kapasitas pengaliran. Adapun saluran b yang tidak aman berpotensi menimbulkan luapan pada saat terjadi hujan pada intensitas puncak. Selisih debit pengaliran adalah  $0,28747 \text{ m}^3/\text{detik} - 0,30851 \text{ m}^3/\text{detik} = -0,02104 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Berarti jika terjadi hujan selama satu jam pada intensitas puncak terdapat limpasan air dari saluran drainase sebanyak  $75,744 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Secara teori Volume genangan tersebut akan serta merta teralirkan habis setelah satu jam hujan selesai.

Namun berdasarkan penelusuran pada wilayah genangan seperti yang terlihat pada peta di bawah ini. Genangan bisa terjadi sehari-hari meskipun hujan telah berhenti dan mencapai kedalaman hingga 80 cm.



Sumber : Hasil Survey

Gambar Area Genangan di Kel. Kebun Bunga pada Musim Hujan

Setelah di lakukan Penelusuran pada bagian saluran ujung kawasan Kelurahan Kebun Bunga menuju ke kawasan Jl. Noerdin Panji seperti yang terlihat pada photo di bawah ini. Terlihat bahwa saluran permanen yang dibuat hanya menuju ke area rawa di Jl. Noerdin Panji. Saluran yang ada belum langsung terhubung secara permanen penuhi Sungai terdekat yaitu Sungai Penjemuran yang alirannya menuju Sungai Musi.



Sumber : Hasil Survey

Gambar Saluran Kebun Bunga Menuju Kawasan Jl. Noerdin Panji

Hal ini merupakan penyebab utama terjadinya genangan air dalam waktu yang cukup lama meskipun hujan sudah berhenti. Disamping itu berdasarkan pengamatan di lapangan terjadinya pendangkalan pada badan saluran akibat lumpur atau sedimentasi dari kawasan sekitar kebun bunga. Selain itu masih adanya sampah buangan domestik pada badan saluran yang berpotensi menghambat aliran air pada saluran drainase.

## KESIMPULAN

- ✓ Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil analisa perhitungan, pengamatan di lapangan, dan pengumpulan data-data yang ada adalah sebagai berikut :
- ✓ Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan dari data-data yang ada, pada Wilayah I diperoleh  $Q_{total}$  sebesar =  $0,30851 \text{ m}^3/\text{detik}$ , sedangkan  $Q_{saluran (a)}$  =  $0,39404 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dan  $Q_{saluran (b)}$  =  $0,28747 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dengan cathment area sebesar =  $75.000 \text{ m}^3$ . Kemudian pada Wilayah II  $Q_{total}$  yang diperoleh sebesar =  $0,12337 \text{ m}^3/\text{detik}$ ,  $Q_{saluran (c)}$  =  $0,36677 \text{ m}^3/\text{detik}$ , dan  $Q_{saluran (d)}$  =  $0,16014 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan cathment area sebesar =  $30.000 \text{ m}^3$ .
- ✓ Hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa saluran a, c, dan d pada ruas Jalan Kolonel Haji Burlian saat ini dapat menampung curah hujan yang direncanakan untuk 50 tahun yang akan datang.
- ✓ Banjir yang terjadi di jalan Kolonel Haji Burlian Sukarami Palembang disebabkan oleh kapasitas tampungan saluran b pada wilayah I tidak dapat menampung besarnya curah hujandan debit air kotor yang ada saat ini.
- ✓ Pembuangan air dari saluran yang tidak terhubung secara permanen ke sungai terdekat mengakibatkan pengaliran air pada saluran terhambat pada kapasitas puncak.



## DAFTAR PUSTAKA

- Hasmar, Halim H. A. 2012. *“Drainaseterapan”*. UIIPress. Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert J. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi. Kodoatie, Robert J. dan Roestam Sjarief. 2013. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Soewarno, 1995. *“hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data”*. NOVA. Bandung.
- Suripin, 2004. *“Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan”*. Yogyakarta: Andi offset.
- Notodiharjo, M., dkk. 1998. *Drainase Perkotaan*. Jakarta: UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2000. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suyono. 1983. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

